

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-089693

(43)Date of publication of application : 31.03.2000

(51)Int.Cl.

G09F 9/33
H01L 33/00

(21)Application number : 10-253720

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 08.09.1998

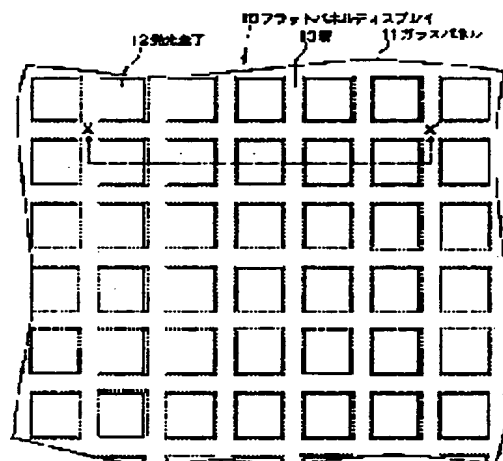
(72)Inventor : KONDO YUJI
IKEZU YUICHI

(54) FLAT PANEL DISPLAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a flat panel display reducing influence of a beam from another light emitting element without thinning a glass panel even when fined light emitting elements are arranged at a narrow pitch.

SOLUTION: The flat panel display 10 is constituted so that the light emitting elements 12 are formed in matrix at a fixed interval on an A surface on a glass panel 11 having fixed thickness, and fixed depth grooves 13 is formed from a B surface being a display surface of a side opposite to the A surface being the light emitting element forming surface of the glass panel 11 toward a gap between adjacent light emitting elements 12 on the A surface with the same width as the gap between the adjacent light emitting elements 12 or with the width narrower than the gap, and the depth of the groove 13 is adjusted so as to form an optical path so that a light emitting beam from the light emitting element 12 doesn't transmit through the B surface being the display surface excepting the area of the light emitting element 12.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.09.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2959566

[Date of registration] 30.07.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-89693

(P2000-89693A)

(43)公開日 平成12年3月31日(2000.3.31)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

マークシート(参考)

G 0 9 F 9/33

G 0 9 F 9/33

R 5 C 0 9 4

H 0 1 L 33/00

H 0 1 L 33/00

N

審査請求 有 請求項の数12 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平10-253720

(22)出願日

平成10年9月8日(1998.9.8)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 近藤 祐司

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72)発明者 池津 勇一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 100070219

弁理士 若林 忠 (外4名)

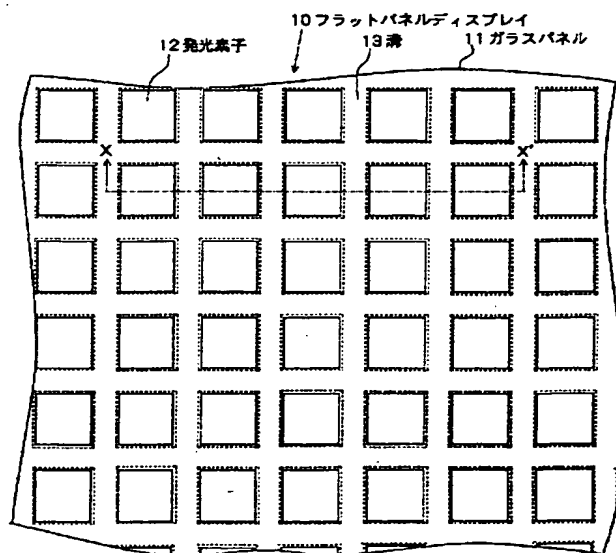
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 フラットパネルディスプレイ

(57)【要約】

【課題】 微細化された発光素子を狭いピッチで配置しても、ガラスパネルの厚さを薄くせずに他の発光素子からの光の影響を少なくできるフラットパネルディスプレイを提供する。

【解決手段】 フラットパネルディスプレイ10は、一定の厚さを持つガラスパネル11上のA面11aに、一定間隔でマトリックス状に発光素子12が形成されており、ガラスパネル11の発光素子形成面であるA面11aとは反対側の表示面であるB面11bから、A面11aの隣接する発光素子12間の間隙に向けて、隣接する発光素子12間の間隙と同じ幅もしくは、間隙より狭い幅にて、一定の深さの溝13が形成されており、溝13の深さは、発光素子11からの発光光が、その発光素子11の領域以外の表示面であるB面11bに透過しないような光路を形成するように調整される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラスパネルと、該ガラスパネルの片面にマトリックス状に配設された複数の発光素子とを備えたフラットパネルディスプレイであって、前記ガラスパネルの前記発光素子の配設された面と反対の面から、隣接する該発光素子間の間隙に向けて、隣接する該発光素子間の間隙以下の幅の溝が、前記ガラスパネルの厚さの3分の2以上の深さで、該ガラスパネルに形成されていることを特徴とするフラットパネルディスプレイ。

【請求項2】 前記ガラスパネルの前記溝の形成面に第2のガラスパネルが貼りつけられている請求項1に記載のフラットパネルディスプレイ。

【請求項3】 前記発光素子の幅が $100\mu\text{m}$ 以下である請求項1または請求項2に記載のフラットパネルディスプレイ。

【請求項4】 前記溝の幅を w_2 、前記発光素子の幅を w_1 、該発光素子のピッチを p 、前記ガラスパネルの厚さを t_1 、ガラスの屈折率を n_1 、空気の屈折率を n_2 としたとき、該溝の深さ d_2 が、 $d_2 = t_1 - \{0.5 \times (p - w_1 + w_2)\} \times \tan\{\sin^{-1}(n_2/n_1)\}$ 以上である、請求項1または請求項2に記載のフラットパネルディスプレイ。

【請求項5】 前記溝に接するガラスパネルの表面が鏡面加工されている請求項1または請求項2に記載のフラットパネルディスプレイ。

【請求項6】 前記溝に接するガラスパネルの表面に金属膜が形成されている請求項1または請求項2に記載のフラットパネルディスプレイ。

【請求項7】 前記溝に接するガラスパネルの表面に光吸収膜が形成されている請求項1または請求項2に記載のフラットパネルディスプレイ。

【請求項8】 接合された第1のガラスパネルと第2のガラスパネルの2層からなるガラスパネルと、該第2のガラスパネルの非接合面にマトリックス状に配設された複数の発光素子とを備えたフラットパネルディスプレイであって、前記第1のガラスパネルの接合面から、前記第2のガラスパネルに形成された前記発光素子間の間隙に対応して、隣接する該発光素子間の間隙以下の幅の溝が、前記第2のガラスパネルの厚さの2倍以上の深さで、該第1のガラスパネルに形成されていることを特徴とするフラットパネルディスプレイ。

【請求項9】 前記発光素子の幅が $100\mu\text{m}$ 以下である請求項8に記載のフラットパネルディスプレイ。

【請求項10】 前記溝に接するガラスパネルの表面が鏡面加工されている請求項8に記載のフラットパネルディスプレイ。

【請求項11】 前記溝に接するガラスパネルの表面に

金属膜が形成されている請求項8に記載のフラットパネルディスプレイ。

【請求項12】 前記溝に接するガラスパネルの表面に光吸収膜が形成されている請求項8に記載のフラットパネルディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は片面に発光素子がマトリックス状に形成されたフラットパネルディスプレイに関し、特に他の発光素子の発光光の影響の少ないフラットパネルディスプレイに関する。

【0002】

【従来の技術】 図6は従来のフラットパネルディスプレイの模式的平面図であり、図7は図6のY-Y'矢視の模式的断面図である。従来、フラットパネルディスプレイ60ではフラットなガラスパネル61の1面であるA面61aにマトリックス状に有機EL素子で複数の発光素子62が形成され、発光素子62から照射された光がガラスパネル61を通過して表示面であるB面62bから外部に出射されていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 この場合、発光素子62からの光は図7中の矢線に示されるように、本来の発光位置より広がってガラスパネル61を透過して外部に出射される。このため、それぞれの発光素子62からの直進光は、周囲の発光素子62からの光の影響を受け全体の解像度が下がってしまうという問題点があった。

【0004】 例えば図7のように発光素子62の幅を $80\mu\text{m}$ とし、発光素子間の間隙を $40\mu\text{m}$ にしても、B面62bでの透過領域のサイズ r_1 は、ガラスパネル61の厚さ t_1 とガラスの屈折率 n_1 および空気の屈折率 n_2 で規定される次式に示されるように広がる。

【0005】 $r_1 = 80\mu\text{m} + 2 \times t_1 \times n_2 / n_1$
具体的に数値で示すと、 $t_1 = 1\text{mm}$ 、 $n_1 = 1.6$ 、 $n_2 = 1$ とすると、 $r_1 = 1.33\text{mm}$ となり発光素子62の幅の約1.7倍に広がる。

【0006】 上記の式から判るように、ガラスパネル61の厚さ t_1 を薄くすれば広がり幅は狭くなるが、ガラスパネル61の強度の点から限界がある。

【0007】 本発明の目的は、微細化された発光素子を狭いピッチで配置しても、ガラスパネルの厚さを薄くせずに他の発光素子からの光の影響を少なくできるフラットパネルディスプレイを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明のフラットパネルディスプレイは、ガラスパネルと、そのガラスパネルの片面にマトリックス状に配設された複数の発光素子とを備えたフラットパネルディスプレイであって、ガラスパネルの発光素子の配設された面と反対の面から、隣接するその発光素子間の間隙に向けて、隣接するその発光素

子間の間隙以下の幅の溝が、ガラスパネルの厚さの3分の2以上の深さで、そのガラスパネルに形成されている。

【0009】ガラスパネルの溝の形成面に第2のガラスパネルが貼りつけられていてもよく、発光素子の幅が $100\mu\text{m}$ 以下であってもよい。

【0010】溝の幅を w_2 、発光素子の幅を w_1 、その発光素子のピッチを p 、ガラスパネルの厚さを t_1 、ガラスの屈折率を n_1 、空気の屈折率を n_2 としたとき、その溝の深さ d_2 が、

$$d_2 = t_1 - \{0.5 \times (p - w_1 + w_2)\} \times \tan \{\sin^{-1}(n_2/n_1)\}$$

以上であることが好ましい。

【0011】溝に接するガラスパネルの表面が鏡面加工されていてもよく、溝に接するガラスパネルの表面に金属膜や光吸収膜が形成されていてもよい。

【0012】他の態様では、接合された第1のガラスパネルと第2のガラスパネルの2層からなるガラスパネルと、その第2のガラスパネルの非接合面にマトリクス状に配設された複数の発光素子とを備えたフラットパネルディスプレイであって、第1のガラスパネルの接合面から、第2のガラスパネルに形成された発光素子間の間隙に対応して、隣接するその発光素子間の間隙以下の幅の溝が、第2のガラスパネルの厚さの2倍以上の深さで、その第1のガラスパネルに形成されている。このように本発明の構成の溝をガラスパネルに形成することによって、隣接する発光素子からの漏れ光を低減または遮断できる。具体的には、溝の境界面に入射する隣接する発光素子の発光光を、溝の深さを調整することで表示面に反射させず、ガラスパネル内を発光素子と平行な方向に誘導することで実現した。

【0013】このことにより、フラットディスプレイの表示性能、特に精細度を向上させ、本来の発光素子領域の発光光のみを平行に表示面に誘導することができた。

【0014】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は本発明の第1の実施の形態のフラットパネルディスプレイの模式的平面図であり、図2は図1のX-X'矢視の模式的断面図である。

【0015】第1の実施の形態のフラットパネルディスプレイ10は、一定の厚さを持つガラスパネル11上のA面11aに、一定間隔でマトリクス状に発光素子12が形成されており、ガラスパネル11の発光素子形成面であるA面11aとは反対側の表示面であるB面11bから、A面11aの隣接する発光素子12間の間隙に向けて、隣接する発光素子12間の間隙と同じ幅もしくは、間隙より狭い幅にて、一定の深さの溝13が形成されている。第1の実施の形態では溝13のガラスパネル11の表面は化学処理等により鏡面処理されている。

【0016】溝13の深さは、発光素子11からの発光光が、その発光素子11の領域以外の面で表示面であるB面11bに透過しないような光路を形成するように調整される。

【0017】本発明の第1の実施の形態の発光素子11の光路について、図2を参照して説明する。溝13は、上述のように発光素子11間の間隙と同様かそれ以下の幅で、B面11bからA面11aの隣接する発光素子12間の間隙に向けて形成されている。

10 【0018】第1の実施の形態で溝13の深さは、発光素子12の幅とピッチと溝13の幅とガラスパネル11の屈折率と空気の屈折率により決まる最も有効な深さとなっている。つまり、溝13の側面から溝13を挟んで隣接する発光素子12の溝側の側面までの距離を d_1
 $\{=0.5 \times (\text{ピッチ} + \text{溝の幅} - \text{発光素子の幅})\}$ 、ガラスパネル11の厚さを t_1 、ガラスの屈折率を n_1 、空気の屈折率を n_2 とすると、溝13の深さを以下の式で計算される d_2 以上にすることによって目的が達成できる。

20 【0019】
 $d_2 = t_1 - d_1 \times \tan \{\sin^{-1}(n_2/n_1)\}$
 これは、フレネルの式に則り、溝13に入射した光が全て溝のガラス表面で全反射する臨界角の条件を満たす溝13の深さ d_2 を計算する計算式であり、これより溝13が深ければ、溝の側面のその部分に入射した光は溝13の表面で全反射されないで後述の光路②に示したように次々と溝の側面を通過していく。また溝13がこれよりも浅い場合は、後述の光路⑥に示したように隣接画素の溝13にて全反射し、本来の発光素子の隣接画素の直下のB面11bより外部に出射されて、漏れ光になる。

30 【0020】発光素子12から種々の角度で照射された発光光の光路について、図2で符号①～⑤で示される光路を用いて詳細に説明する。

【0021】①：最も横に広がった光路①は、溝13の上面により反射もしくは拡散されて、ガラスパネル11内に閉じ込められていき、最後にガラスパネル11の側面より空気中に出射される。

40 【0022】②：発光素子12の端部から溝13の端部を結ぶ光路②は θ_1 が臨界角となるように d_2 が設定されているので、光路②と光路①との間の光は隣接する発光素子12の溝13の側面に入射し、溝13による屈折の影響を受けながらガラスパネル11を横方向に伝搬していき、本来の発光素子12よりかなり離れた位置で出射するか、ガラスパネル11が十分厚ければガラスパネル11の側面より空気中に出射される。

50 【0023】③：発光素子12の直下の溝13の上面に入射した光は、 θ_1 が臨界角となっているので溝の内部で全反射を繰り返して、溝13の開口部より出射する。溝13の深さが上述の式の d_2 の値より大きいと臨界角以下で入射した光は②と同様の光路をとる。

【0024】④：発光素子12の領域のガラスパネル11の溝側の側面に臨界角以下で入射した光は光路④に示すようにガラスパネル11の壁面で乱反射しながらガラスパネル11の表示面であるB面11bより出射する。

【0025】⑤：90度に近い角度で発光素子12より出射した光は光路⑤に示すように直接ガラスパネル11の表示面であるB面11bより出射する。

【0026】⑥：もし、溝13の深さが図に破線で示すように浅いとなると、光路⑥に示すように発光素子12からの光は隣接する発光素子12の領域のガラスパネル11に直接入射し、壁面で反射して隣接する発光素子12の領域のガラスパネル11のB面11bから出射す *

$$\begin{aligned} d2 &= 500 - 40 \times \tan \{ \sin^{-1} (1/1.6) \} \\ &= 500 - 40 \times \tan (38.6^\circ) \\ &= 500 - 31.9 = 468.1 \mu\text{m} \end{aligned}$$

となる。

【0029】この深さ468.1 μm より深い溝を形成すれば、隣接配置の発光素子の光は漏れない。

【0030】もし、発光素子12の光が、少なくとも隣接する発光素子12の領域のガラスパネル11のB面11bを直射しないための溝13の深さd2の条件を求めると、発光素子12の幅をw1、溝13の幅をw2、発光素子12のピッチをp、ガラスパネル11の厚さをt1とすると、

$d2 = t1 \times 2 (p - w2) \div (3p - w1 - w2)$ であり、もし発光素子12の幅を80 μm 、発光素子12間の間隙を40 μm 、溝13の幅を40 μm とすると、

$$d2 = t1 \times 2 / 3$$

となる。従って溝13の深さは少なくともガラスパネルの厚さの2/3以上あることが望ましい。

【0031】図3は本発明の第2の実施の形態のフラットパネルディスプレイの模式的部分断面図である。本発明の第2の実施の形態は、第1の実施の形態のフラットパネルディスプレイと同様に溝を形成するが、第1の実施の形態では鏡面処理していた溝13のガラスパネル11の表面を、第2の実施の形態の溝33では鏡面処理を行わずに溝33のガラスパネル31の表面に金属膜34を形成し、この面で発光光を全反射させる点が異なっている。

【0032】金属膜34を溝の33のガラスパネル31の表面に形成した場合は、隣接の発光素子32からの漏れ光を溝33の金属膜34で全反射するので、隣接する発光素子32の発光光が離れた表示面(B面)より出射することが防止できる。ただし、これはこの隣接発光素子32の発光光がガラスパネル31内で十分に減衰することを前提にしている。また、この金属膜34は外光の入射を遮断するので、パネル表示のコントラストを向上させる効果も併せ持つ。

【0033】また、図3の金属膜34の代わりに無機若

＊る。これは漏れ光となってフラットディスプレイの精細度を低下させる。

【0027】以上のように、溝13を十分深くすることによって隣接する発光素子12からの発光光は、ガラスパネルの横方向に伝搬し、漏れ光となってフラットディスプレイの精細度を低下させることはない。

【0028】具体的な例で説明すると、発光素子12の幅を80 μm 、発光素子12間の間隙を40 μm 、溝13の幅を40 μm 、ガラスパネルの厚さを500 μm 、ガラスパネルの屈折率を1.6、空気の屈折率を1とすると、

しくは有機膜からなる光吸収膜を形成して発光光を吸収しても同様の効果を得られる。

【0034】無機若しくは有機の吸収膜の場合は、隣接発光素子からの漏れ光を溝の表面で吸収するため、漏れ光が外部に出ることはない。また、外光も吸収膜で吸収されるため、金属膜よりもパネル表示のコントラストは向上する。

【0035】図4は本発明の第3の実施の形態のフラットパネルディスプレイの模式的部分断面図である。本発明の第3の実施の形態では、第1の実施の形態と同様な発光素子42と溝43とを形成したガラスパネル41の表示面であるB面41bに第2のガラスパネル45を貼り合わせている。ガラスパネルを2重構造にしたことにより第1の実施の形態より物理的強度を増加することができる。

【0036】第3の実施の形態は溝43のガラスパネル41の表面を鏡面処理することとしたが、溝43に金属膜、無機若しくは有機の吸収膜を形成すると、第2の実施の形態と同様に一層漏れ光の遮蔽およびコントラスト向上の効果を上げることができる。

【0037】図5は本発明の第4の実施の形態のフラットパネルディスプレイの模式的部分断面図である。本発明の第4の実施の形態では、ガラスパネル51の溝53の形成方向が第1の実施の形態と逆であり、発光素子側を開口部として形成されており、溝53の間隔は第2のガラスパネル56上の発光素子間隔に合わせて形成され、溝53のガラスパネル51の表面は鏡面処理されている。

【0038】発光素子52は第2のガラスパネル56の片面であるA面56aに形成され、反対面をガラスパネル51の溝53の開口部を有する面に、発光素子52間の間隙と溝53の位置が整合するように貼り合わせられてB面51が形成されている。

【0039】第2のガラスパネル56の厚さは、第1の実施の形態のガラスパネル11の厚さから溝13の深さ

を引いた厚さと同様にする。この構成により第1の実施の形態と同様に隣接する発光素子52からの漏れ光が外部に出ることはない。また、第4の実施の形態の場合の溝53の深さは、第2のガラスパネル56とガラスパネル51の屈折率が同じとすると、近似的に第2のガラスパネル56の厚さに発光素子領域の長さ／発光素子間隙の長さを乗じた値以上あれば、隣接発光素子からの漏れ光の処理はほぼ完了する。

【0040】溝53の底の発光素子52とは反対の面に溝53の形成されていない任意の厚さのガラスパネル51が存在するので、第3の実施の形態と同様にガラスパネル51の強度が強化される。

【0041】また、第4の実施の形態は溝53のガラスパネル51の表面を鏡面処理することとしたが、溝53に金属膜、無機若しくは有機の吸収膜を形成すると、第2の実施の形態と同様に一層漏れ光の遮蔽およびコントラスト向上の効果を上げることができる。

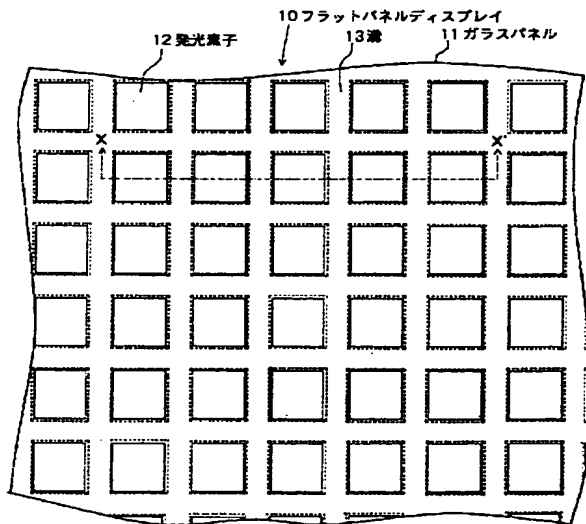
【0042】これらの実施の形態では、溝は発光素子を取り囲むように直交する2方向に形成されていることとしたが、使用の目的によっては1方向としてもよい。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように本発明のフラットパネルディスプレイは、隣接する発光素子からの漏れ光を低減、または遮断できるという効果がある。

【0044】これは、本発明の構成の溝の効果である。具体的には、溝の境界面に入射する隣接する発光素子の発光光を、溝の深さを調整することで表示面に反射させず、ガラスパネル内を発光素子と平行な方向に誘導する

【図1】



ことで実現した。

【0045】このことにより、フラットディスプレイの表示性能、特に精細度を向上させ、本来の発光素子領域の発光光のみを平行に表示面に誘導することができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態のフラットパネルディスプレイの模式的平面図である。

【図2】図1のX-X' 矢視の模式的部分断面図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態のフラットパネルディスプレイの模式的部分断面図である。

【図4】本発明の第3の実施の形態のフラットパネルディスプレイの模式的部分断面図である。

【図5】本発明の第4の実施の形態のフラットパネルディスプレイの模式的部分断面図である。

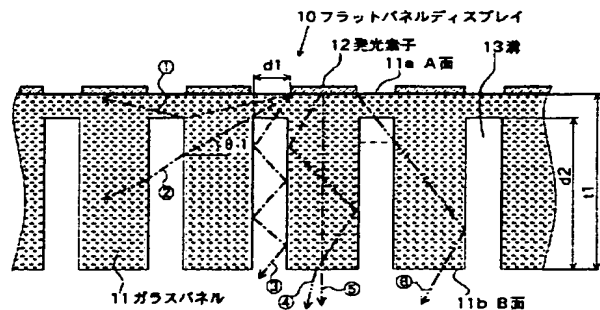
【図6】従来のフラットパネルディスプレイの模式的平面図である。

【図7】図6のY-Y' 矢視の模式的断面図である。

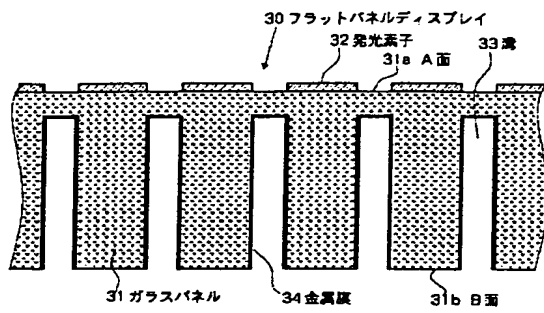
【符号の説明】

- 10、30、40、50、60 フラットパネルディスプレイ
11、31、41、51、61 ガラスパネル
11a、31a、41a、51a、61a A面
11b、31b、41b、51b、61b B面
12、32、42、52、62 発光素子
13、33、43、53 溝
34 金属膜
45、56 第2のガラスパネル

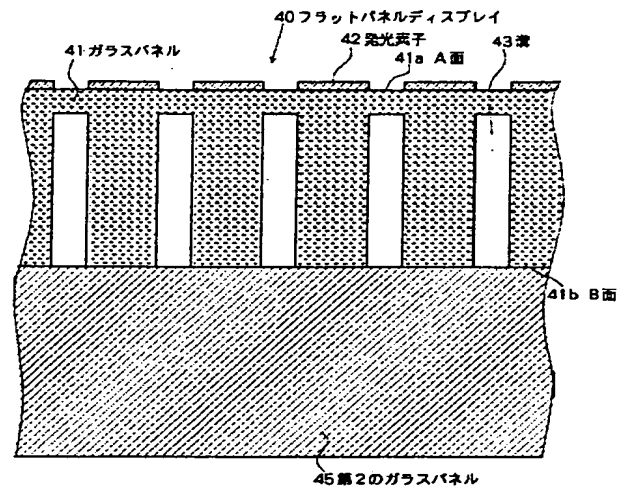
【図2】



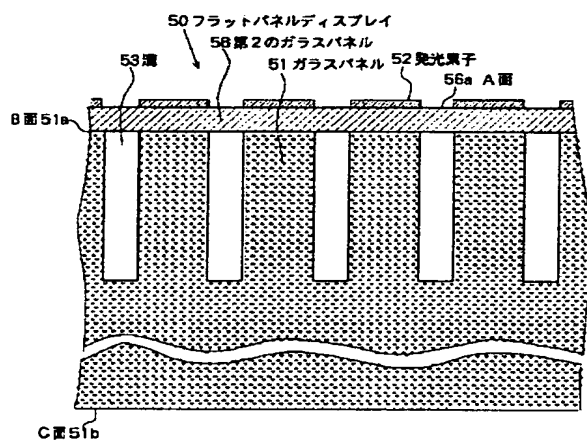
【図3】



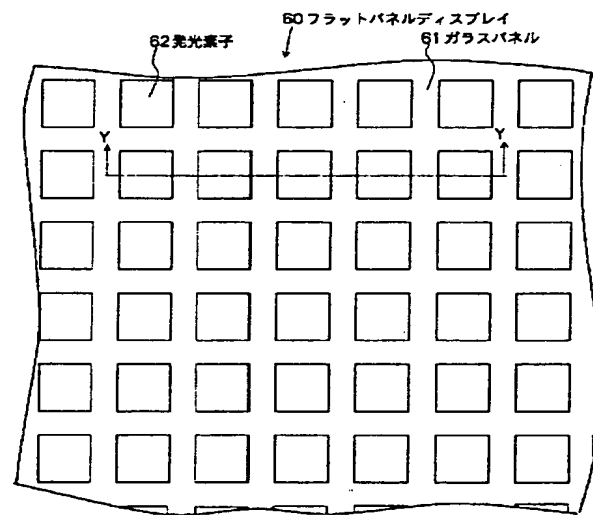
【図4】



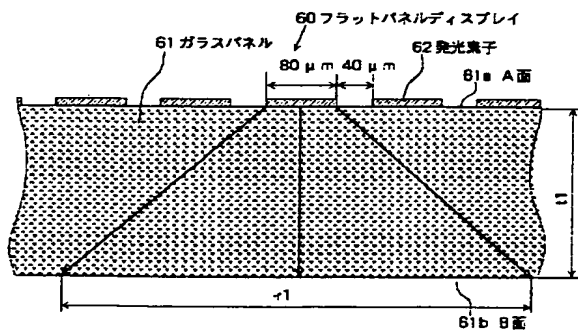
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C094 AA05 AA09 AA16 AA36 AA47
AA49 BA25 CA18 DA20 DB01
EB02 ED01 ED11 ED15 FA02
FA04 FB02 GB10 JA01 JA08
JA13